

# **INTEGRATOR MIKROINSTALACJI ODNAWIALNYCH ŹRÓDEŁ ENERGII**

w ramach projektu OZERISE

**Odnawialne źródła energii w gospodarstwach rolnych**

ZYGMUNT MACIEJEWSKI

**Wiejskie sieci energetyczne i mikrosieci**

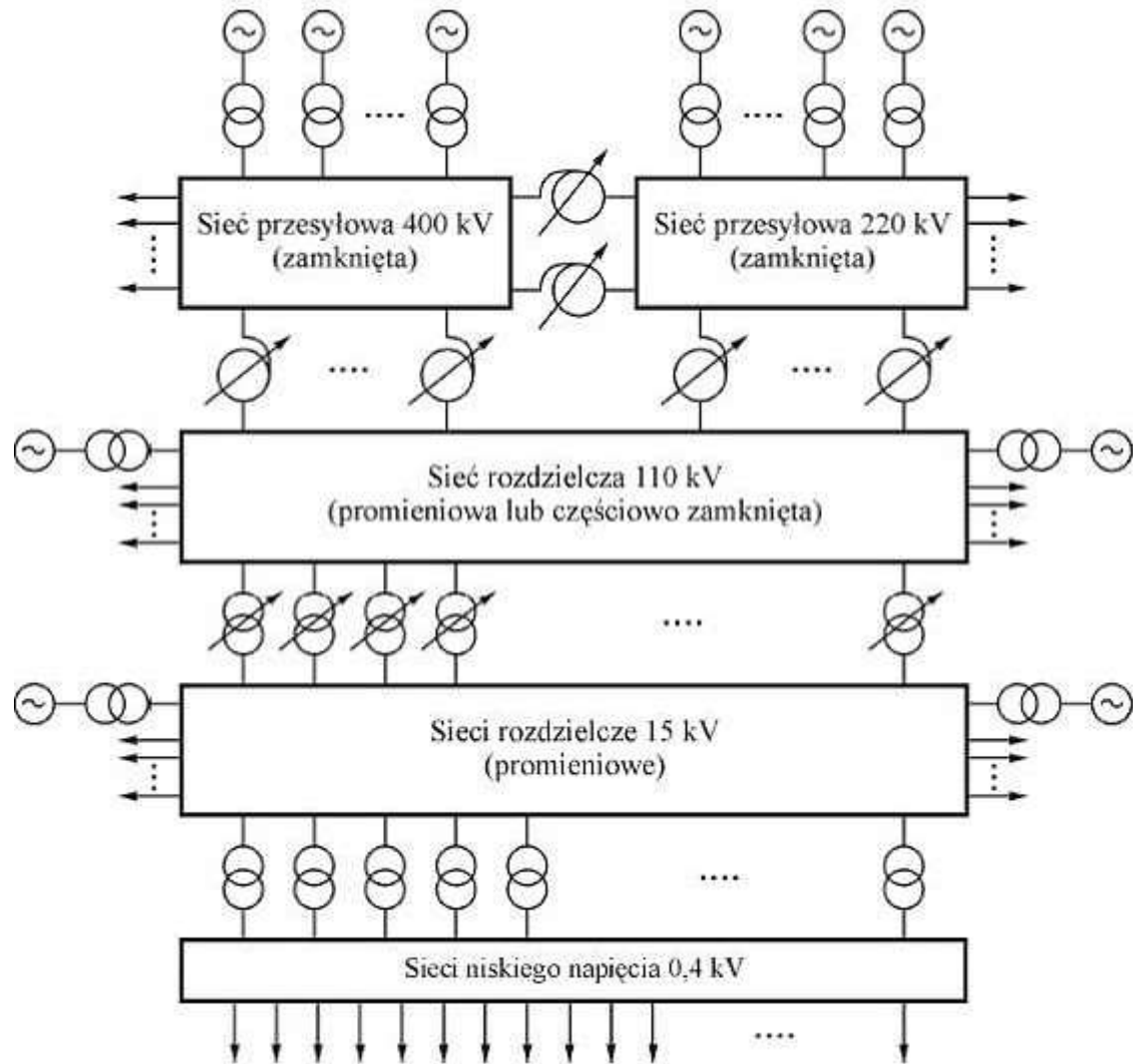
Warszawa, Olsztyn 2014

# Krajowy system elektroenergetyczny

System elektroenergetyczny (SEE) jest układem dynamicznym przeznaczonym do wytwarzania, przesyłu i rozdziału energii elektrycznej.

Do podstawowych zadań SEE należy:

- ciągła dostawa energii elektrycznej do odbiorców przy zachowaniu odpowiednich parametrów jakościowych oraz niezawodności dostawy,
- minimalizacja kosztów związanych z wytworzeniem i przesyłem energii elektrycznej.



## Struktura systemu elektroenergetycznego

## Linie napowietrzne

Dane 2012 r.

Najwyższych napięć (750 kV, 400 kV, 220 kV)	13 528 km
Wysokich napięć 110 kV	32 787 km
Średnich napięć (< 15 kV, 15 – 20 kV, 30 kV)	234 670 km
Niskich napięć do 1 kV	320 005 km
<b>Razem</b>	<b>600 990 km</b>

## Linie kablowe

Najwyższych i wysokich napięć	218 km
Średnich napięć	72 920 km
Niskich napięć	148 324 km
<b>Razem</b>	<b>221 462 km</b>

**Łącznie** **822 452 km**

## Linie napowietrzne i kablowe niskich napięć

**Łącznie** **468 329 km**

## Moc i produkcja energii elektrycznej

Dane 2013 r.

Moc osiągalna	<b>38 112 MW</b>
Maksymalne zapotrzebowanie mocy	<b>24 761 MW</b> (10 grudnia 2013)
Minimalne zapotrzebowanie mocy	<b>11 243 MW</b> (7 lipca 2013)
Produkcja ogółem	<b>162,5 TWh</b>
Elektrownie zawodowe	144,7 TWh
Elektrownie wodne	2,8 TWh
Elektrownie wiatrowe	5,8 TWh
Elektrownie przemysłowe	9,2 TWh
Saldo wymiany z zagranicą	<b>- 4,5 TWh</b>
Krajowe zużycie	<b>158,0 TWh</b>



# Krajowy system elektroenergetyczny 750, 400, 220 kV

Według danych Statystyki Elektroenergetyki Polskiej 2012 dostawy energii elektrycznej z sieci operatorów dystrybucyjnych odbiorcom na niskim napięciu wynosiły odpowiednio:

- miasto – **29 995 GWh**

w tym gospodarstwa domowe i rolne – **17 984 GWh**

- wieś – **16 725 GWh**

w tym gospodarstwa domowe i rolne – **11 608 GWh**

Liczba odbiorców w sieci nN:

- miasto – **10 833 000**

w tym gospodarstwa domowe i rolne – **9 541 000**

- wieś – **5 512 000**

**w tym gospodarstwa domowe i rolne – 4 804 000**

Dostawa na jednego odbiorcę w gospodarstwach domowych i rolnych:

- w miastach **1 885 kWh**

- na wsi **2 416 kWh**

Średni czas przerwy w dostawie energii elektrycznej z powodu awarii sieci nN był następujący:

linii napowietrznych – **3,2 godz.**

linii kablowych – **3,6 godz.**

Przewiduje się, że elektroenergetyka prosumencka będzie się rozwijała głównie w sieciach niskich napięć na terenach wiejskich. Oznacza to zasadniczą zmianę charakteru tych sieci z sieci tzw. pasywnych, pozbawionych źródeł wytwarzania energii elektrycznej, na sieć tzw. aktywną, ze źródłami wytwarzania energii elektrycznej. Zatem zasady prowadzenia ruchu w tych sieciach ulegają zasadniczej zmianie, szczególnie w zakresie bilansowania mocy, ciągłości i jakości dostarczania energii elektrycznej odbiorcom, jakie obowiązują w prawidłowo eksploatowanym systemie elektroenergetycznym.



Szacuje się, że do 2020 roku moc zainstalowana w energetyce prosumenckiej wyniesie 500 MW, a roczna produkcja energii elektrycznej około 1,5 TWh. W planowaniu pokryciu krajowego zapotrzebowania na moc i energię elektryczną wpływu elektroenergetyki prosumenckiej można nie uwzględniać.

W odniesieniu do zużycia energii elektrycznej dostarczanej końcowym odbiorcom wiejskim (16,7 TWh), prognozowana w 2020 roku produkcja ze źródeł prosumenckich na poziomie 1,5 TWh powinna jednak mieć wpływ na ograniczenie przerw i poprawę jakości dostarczanej do odbiorców energii (poziom napięcia). Powinny również ulec zmniejszeniu straty energii elektrycznej w sieci nN. Jest to szczególnie istotne, ponieważ straty i tzw. różnice bilansowe w sieciach SN i nN są bardzo duże. W 2012 roku wyniosły one 6 834 GWh, co stanowi 6,6 % energii wprowadzonej do tych sieci. Te duże straty wynikają z niedoinwestowania i stanu technicznego sieci SN i nN krajowego systemu elektroenergetycznego.

Uwzględniając wymagania techniczne jakie musi spełnić system elektroenergetyczny w przypadku przyłączania mikroinstalacji i małych instalacji do sieci nN, konieczne będzie ponoszenie przez spółki dystrybucyjne znacznych nakładów inwestycyjnych na modernizację i rozbudowę sieci. Wynika to z konieczności zapewnienia stabilnej pracy sieci nN. Stabilność ta jest zachowana, gdy minimalna wartości mocy zwarciowej w miejscu przyłączenia instalacji, bez udziału generacji po stronie nN, jest co najmniej 20 razy większa niż moc przyłączanego źródła. Kryterium to może być trudne do spełnienia, szczególnie w sieciach nN na terenach wiejskich.

Zwiększenie wartości mocy zwarciowej uzyskuje się przez:

- zwiększenie przekroju przewodów linii łączącej miejsce przyłączenia małej instalacji lub mikroinstalacji z transformatorem zasilającym sieć nN,
- budowy nowej linii napowietrznej lub kablowej łączącej miejsce przyłączenia małej instalacji lub mikroinstalacji z transformatorem zasilającym sieć nN,
- wymianę transformatora zasilającego sieć nN na transformator o zdecydowanie większej mocy.

W wielu przypadkach osiągnięcie wymaganej wartości pociąga za sobą znaczne dodatkowe koszty inwestycyjne.

Źródła wytwórcze energii elektrycznej zainstalowane w sieci nN powinny być wyposażone w układy zabezpieczeń elektroenergetycznych nadnapięciowych i podnapięciowych oraz nadczęstotliwościowych i podczęstotliwościowych. Są to:

- zabezpieczenie od wzrostu napięcia 1 – ego stopnia, oznaczone  $U >$ ,
- zabezpieczenie od wzrostu napięcia 2 – ego stopnia, oznaczone  $U >>$ ,
- zabezpieczenie od obniżki napięcia, oznaczone  $U <$ ,
- zabezpieczenie od wzrostu częstotliwości, oznaczone  $f >$ ,
- zabezpieczenie od obniżki częstotliwości, oznaczone  $f <$ .

Dodatkowo należy zainstalować zabezpieczenie od utraty połączenia z siecią.

Układ zabezpieczeń elektroenergetycznych powinien być instalowany jak najbliżej źródła wytwarzania energii elektrycznej.

Zespół wyłącznikowy powinien być wyposażony w dwa połączone szeregowo łączniki, np. stycznik, wyłącznik mocy. Łączniki w zespole wyłącznikowym muszą mieć odpowiednią zdolność łączeniową, dostosowaną do maksymalnego prądu bezpieczników od strony sieci dystrybucyjnej lub maksymalnego prądu źródła wytwarzania energii elektrycznej.

## ZAKOŃCZENIE

Wymagania techniczne przyłączania mikroinstalacji do sieci nie powinny stanowić ograniczeń w ich rozwoju, szczególnie w sieciach nN na terenach wiejskich. Polska dysponuje dużym potencjałem do rozwoju mikroinstalacji, ponieważ znaczna liczba ludności żyje na terenach wiejskich i peryferiach wokół dużych miast. Obserwując rozwój produkcji energii elektrycznej z mikroinstalacji w Danii, Szwecji, Niemczech czy Wielkiej Brytanii jest oczywiste, że w Polsce rozwój tych instalacji jest jak najbardziej celowy i uzasadniony. Zasadne jest również tworzenie mikrosieci energetycznej wokół kilku lub kilkunastu gospodarstw rolnych produkujących energię z odnawialnych źródeł energii. Będą stąd wynikać korzyści nie tylko dla inwestorów mikroinstalacji, ale także dla krajowego systemu elektroenergetycznego w zakresie poprawy zwiększenia niezawodności i jakości dostarczania energii elektrycznej odbiorcom zasilanych z sieci niskich i średnich napięć oraz znacznego ograniczania strat energii w tych sieciach.